

Aus der Hals- Nasen- Ohren-Klinik
der St. Vincentius-Krankenhäuser in Karlsruhe
(Professor Dr. E. Haas)
und aus der Hals- Nasen- Ohren-Klinik der Universitätskliniken
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz
(Direktor: Professor Dr. W. Kley)

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE BRAUCHBARKEIT DES
KUNSTSTOFFES "SILASTIC" IN DER HALS- NASEN-
UND OHREN- HEILKUNDE

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Würde eines Doktors der Zahnheilkunde
der Hohen Medizinischen Fakultät der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

vorgelegt von

RÜDIGER ENGEL
aus Karlsruhe

MAINZ 1972

Dekan: Professor Dr. K.H. Bässler

Referent: Professor Dr. E. Haas

Korreferent: Professor Dr. W. Kley

Tag der mündlichen Prüfung: 9. November 1972



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Untersuchungen über die Brauchbarkeit des Kunststoffes
"Silastic" in der Hals-, Nasen- und Ohren-Heilkunde

1 .	Warum ist die Verwendung von Kunststoffen in der plastischen Wiederherstellungschirurgie erwünscht?	1
2 .	Anwendungsmöglichkeiten für Kunststoffe im HNO-Bereich	4
3 .	Historisches über die bisherige Verwendung von alloplastischem Material in der plastischen Gesichts- und Mittelohrchirurgie	
	a) in der Gesichtschirurgie	7
	b) in der Mittelohrchirurgie	11
4 .	Zur Chemie von "Silastic"	14
5 .	Bisherige Erfahrungen mit "Silastic" im HNO-Gebiet	17
6 .	Eigene Untersuchungen über die Verwendung von "Silastic"	
	a) in der plastischen Gesichtschirurgie	21
	b) in der Mittelohrchirurgie	30
7 .	Zusammenfassung	39
8 .	Literaturnachweis	41

1. Warum ist die Verwendung von Kunststoffen in der plastischen Wiederherstellungschirurgie erwünscht?

In den letzten 50 Jahren haben Kunststoffe immer mehr Bedeutung für die moderne Technik und das tägliche Leben erlangt. Man ist in der Lage, zahlreiche Naturprodukte durch sie zu ersetzen und dadurch Vorteile in mancherlei Hinsicht zu erzielen. In der Medizin ist das Problem des Ersatzes von durch Trauma, Krankheit oder von Geburt an zerstörtem Gewebe schon lange existent und immer wieder aktuell. Sofern es sich um hochdifferenziertes Gewebe handelt, ist ein Ersatz durch alloplastisches Material nicht oder noch nicht möglich, andererseits sind homologe Organtransplantationen mit großen immunbiologischen Schwierigkeiten belastet. Als Ersatz der weniger differenzierten Stützgewebe kommen neben körpereigenem Gewebe homoioplastisches Material in frischem oder konserviertem Zustand und Kunststoffe (alloplastisches Material) in Betracht.

Kunststoffe sind vom Deutschen Normenausschuß als Materialien definiert, deren wesentliche Bestandteile aus makromolekularen organischen Verbindungen bestehen und die synthetisch oder durch Umwandlung von Naturstoffen hergestellt werden. Sie sind in der Regel bei der Verarbeitung unter bestimmten Bedingungen plastisch formbar oder plastisch geformt worden. Es handelt sich um Verbindungen, in denen eine große Anzahl von gleichen oder gleichartigen Atomgruppen miteinander verbunden sind. Das Molekulargewicht dieser Stoffe ist etwa tausendmal größer als das sonstiger organischer Verbindungen (MÜHLSCHLEGEL).

Inwieweit diese Stoffe als Alternative zu körpereigenem oder körperfremdem Material in der plastischen Gesichts- und Mittelohrchirurgie geeignet sind, soll Gegenstand dieser Arbeit sein.

Fehlendes oder verlorengegangenes körpereigenes Gewebe durch solches wieder zu ersetzen, ist zwar naheliegend, wirft aber spezielle Probleme auf, denn eine autoplastische Transplantation erfordert außer der eigentlichen Operation eine Entnahmeoperation, die eine zusätzliche Belastung für den Patienten darstellt.

Körpereigener Knorpel zeichnet sich durch nutritive Anspruchslosigkeit und biologische Trägheit aus (HAAS). Wichtig deshalb, weil er als Stützgerüst bei der Nasenersatzplastik vorwiegend in Weichteile eingelagert wird, also in ein ersatzschwaches Transplantatlager (LEXER). Da die Ernährung des gefäßlosen Knorpelgewebes durch Diffusion und Osmose erfolgt, bleiben die Chondrozyten nach der Verpflanzung vital. KRÜGER fand bei 50 % seiner Fälle oberflächliche Resorptionserscheinungen mit bindegewebiger oder seltener knöcherner Sub-

stitution. DAVIS und GIBSON führen diesen Befund auf Schädigungen des Spanes bei der Entnahme oder Formgebung zurück. KRÜGER fand gelegentlich auch Bindegewebszapfen, die etwas tiefer in die Grundsubstanz eingedrungen waren, also nicht von oberflächlichen Beschädigungen herrühren können. Eine wesentliche Volumenverringerung resultiert aus diesen Vorgängen jedoch nicht.

Homoioplastischer Knorpel bleibt ebenfalls vital, da nach GIBSON, SMITH, MOSKALEWSKI u.a. durch die besondere Gewebestruktur des Knorpels die sogenannte "homograft reaction", eine Antigen-Antikörper-Reaktion, ausbleibt. Die nach Ansicht der genannten Autoren keine Antigene enthaltende Grundsubstanz (Chondromukoid) umhüllt die antigenhaltigen Knorpelzellen, so daß kein direkter Kontakt der Zellen mit dem Lagergewebe zu Stande kommt. Die Grundsubstanz bei Homoiotransplantaten wird allerdings in stärkerem Maße resorbiert als bei autologen Spänen. Die auf diese Weise freigelegten Chondrozyten werden durch das eindringende Lagergewebe schnell durch die Antigen-Antikörper-Reaktion zerstört (KRÜGER). WESTHUES stellte in tierexperimentellen Untersuchungen fest, daß die Knorpelgrundsubstanz zwar nur schwache antigene Eigenschaften besitzt, die aber ausreichen, um eine Antigen-Antikörper-Reaktion auszulösen. Er fand ein Vordringen der immunologisch kompetenten Zellen durch die Grundsubstanz hindurch.

Da die Volumenkonstanz maßgeblich von der Vitalerhaltung der Knorpelzellen abhängig ist, bieten frische Homoiotransplantate diesbezüglich Vorteile gegenüber totem konserviertem Knorpel, bei dem mit einer partiellen Resorption gerechnet werden muß (HAAS). Konservierter, aber vitalerhaltener Knorpel unterscheidet sich nicht wesentlich von frischem homologen Material, sofern die Gewinnung sorgfältig durchgeführt wird, und die Konservierungsdauer sich auf zwei Wochen beschränkt (KRÜGER).

Neben relativ geringen aber nicht auszuschließenden postoperativen Resorptionserscheinungen gilt als weiterer Nachteil des autoplastischen wie auch homoioplastischen Rippenknorpels die Neigung zu Spantorsionen. GIBSON und DAVIS sehen die Ursache hierfür in einer ungleichmäßigen Verteilung der Biegekräfte innerhalb des Spanes. Die gaben deshalb Richtlinien für die Modellierung des Rippenknorpels im Sinne der "balanced cross-section" an. Aus technischen Gründen können diese jedoch bei der Winkelspanpräparation zum Ausgleich einer Sattelnase nicht immer beachtet werden (HAAS).

Bei Knochentransplantaten liegen die Verhältnisse anders. Ihre starre Konsistenz läßt Torsionen zwar nicht zu, erschwert aber einerseits die Formgebung und erhöht andererseits die Vul-

nerabilität. Resorptionserscheinungen treten selbst bei autologem Knochenmaterial in gesteigertem Maße auf. Das gegenüber Knorpel unterschiedliche Resorptionsausmaß fand HAAS bei der Erprobung der von ŠERCER empfohlenen kombinierten Knorpel-Knochen-Spänen für Sattelnasenkorrekturen verdeutlicht: während der nasenspitzenwärts gelegene Knorpelteil des Spanes formbeständig blieb, kam es bei dem sich cranial anschließenden Knochenteil zu ausgeprägten Resorptionen, die zu einer sichtbaren Abstufung der Nasenprofilinie führten.

Homoioplastischer Knochen, der wegen der auftretenden "homograft reaction" nicht in frischem, sondern nur in konserviertem Zustand verwendbar ist, wird weitaus stärker resorbiert als ein autologes Knochentransplantat, da ihm selbst die Fähigkeit zur Knochenneubildung fehlt und er in dem ersatzschwachen Transplantatlager nur ungenügenden Knochenanschluß findet. So wird homologem Knochenmaterial wie auch dem heterologen "Kieler Knochen-span" die Eignung zur Sattelnasenkorrektur abgesprochen (REIDY, HAAS).

Die vorstehend angeführten Probleme - nämlich Resorption, Torsion und zusätzliche Entnahmeoperation -, mit denen die Verwendung körpereigener Ersatzmaterialien belastet ist, lassen das Interesse an Kunststoffen verständlich werden. Als tote Materialien sind sie frei von derartigen Schwierigkeiten, bleiben aber unüberbrückbar von lebendem Gewebe getrennt (HAAS, STELLMACH u.a.). ŠERCER lehnt aus diesem Grund sogar jede dauernde Kunststoffimplantation im Gesichtsbereich ab. Er billigt dieser Stoffgruppe nur die Rolle eines Platzhalters oder eines vorläufigen Ersatzes zu.

2. Anwendungsmöglichkeiten für Kunststoffe im HNO-Bereich

Es stellt sich die Frage, wann eine Rekonstruktion durch Ein- oder Überpflanzung alloplastischer Stützmaterialien indiziert sein kann.

Fehlendes, zertrümmertes oder verlorengegangenes Knochen- oder Knorpelgewebe im Gesichtsbereich wirkt sich oft entstellend bei dem betreffenden Menschen aus. Eine Sattelnase, ein Schlüsselgesicht oder eine deformierte Stirn beeinflussen durch ihre Entstellung nicht selten die Psyche des Menschen und können zu echten Verhaltensstörungen führen. Nicht die "Schönheit" ist es, die ein solcher Patient durch eine plastische Operation zurückzugewinnen erhofft, sondern vielmehr ein unauffälliges Aussehen, welches ihm eine normale Entfaltung seiner persönlichen und beruflichen Fähigkeiten gestattet. Man braucht nicht spezielle Berufe als Beispiele heranzuziehen, in denen ein ungestörtes Äußeres als unabdingbar angesehen wird, sondern man vergegenwärtige sich nur, wie die eigenen Blicke auf körperlich entstellte Mitmenschen wirken - für den Betroffenen ein bedrückender Zustand, den es zu verbessern gilt.

SCHMELCHER sagt zu diesem Problem in einem Beitrag über Rechtsfragen bei plastischen Gesichtsoperationen:

"Der früher vertretenen extremen Auffassung, wonach der Arzt bei kosmetischen oder ästhetischen Indikationen trotz Einwilligung des Patienten zivilrechtlich haftbar gemacht und sogar wegen Körperverletzung bestraft werden könne, weil solche Eingriffe gegen die guten Sitten verstießen, ist nicht beizutreten (HÜBNER-DROST), (GOLDHAHN-HARTMANN). Denn die ästhetische Medizin beschäftigt sich bei der subjektiven, persönlichen Krankheitsempfindung eines Individuums insbesondere mit Phänomenen, die das Persönlichkeitsbewußtsein berühren. Sie erfüllt also eine urärztliche Aufgabe, nämlich einem Menschen, der sich von seinem Standpunkt aus in körperlicher Not und Unzulänglichkeit sieht, zu helfen". Um dieser Aufgabe gerecht werden zu können, ist es ratsam und erforderlich, auch Kenntnisse gewisser Grundlagen der Psychologie und Psychiatrie zu besitzen (HAAS).

Bei Sattelnasen kommt ein weiterer, funktioneller Gesichtspunkt nicht selten hinzu. Durch den eingesunkenen Nasenrücken hat auch das Nasenseptum an Höhe verloren; es ist disloziert, frakturiert, oder es fehlen manche Anteile.

Da die Stütze für die Flügelknorpel, die diese am Septum finden (MASING), entfällt, sinkt die Nasenspitze ab. Das Verhältnis der nun veränderten äußeren Nasenöffnung zum Ostium internum und zu den Muscheln wird gestört, was nach rhinomanometrischen Untersuchungen

von COTTLE, van DISHOEK, HAAS, MASING, OGURA, STOCHSTEDT u.a. Anlaß zu pathologischen Strömungsverhältnissen in der Nase und damit zur Behinderung der Nasenatmung ist. Das Implantat dient in diesem Falle also auch der Wiederherstellung der Funktion.

Bei einer leichten Einsattelung des Nasenrückens genügt oft ein einfacher gerader Span zur Materialaufschüttung. Soll bei einer bestehenden Sattelplatznase auch die Nasenspitze gehoben werden, muß man hingegen auf ein L-förmiges Implantat zurückgreifen, dessen langer Schenkel unter dem Nasenrücken liegt und sich am Os nasale abstützt, während der kurze Schenkel im Nasensteg eine Auflage an der Spina nasalis anterior findet.

Finden bei der Sattelnasenkorrektur neben kosmetischen auch funktionelle Gesichtspunkte Berücksichtigung, so erfolgt der Ausgleich eingefallener Wangen- und Stirnpartien nur aus ästhetischer Indikation.

Ebenfalls mit Hilfe von Kunststoffen werden Medianverlagerungen der lateralen Nasenwand bei Ozaena durchgeführt, eine Maßnahme, die ausschließlich funktionelle Bedeutung hat.

Eine weitere Indikation für die Verwendung von Kunststoffen ist auch die Medianverlagerung von Stimmbändern bei Lähmungen in Intermediärstellung. MAUCH und MASING berichten von der Möglichkeit, Kunststoffschwamm als temporäre Tamponade bei Trümmerbrüchen der Kieferhöhle, des Orbitabodens und des Jochbeins zu gebrauchen.

Ergänzend sei erwähnt, daß Kunststoffe auch wertvolle Dienste als Epithesenmaterial zu leisten vermögen (ZÜHLKE).

In der Mittelohrchirurgie findet Kunststoff seine Anwendung als Ersatz von Gehörknöchelchen, besonders als Steigbügelersatz. Daneben kann bei Stenosen der Tube ein Tubenröhrchen aus diesem Material für einige Wochen eingelegt werden, womit die Belüftbarkeit der Pauke gewährleistet werden soll. Andererseits besteht auch die Möglichkeit, bei der seltenen klaffenden Ohrtrompete durch eine Injektion von Kunststoff am pharyngealen Tubenostium für eine Verengung zu sorgen (ZÖLLNER, GANZ).

Auch bei Mittelohrergüssen findet ein Kunststoffröhrchen Verwendung, das als Drainageröhr durch das Trommelfell in die Pauke plaziert wird.

Eine weitere Anwendungsmöglichkeit stellt sich dem Kunststoff im Mittelohr in Form der Folie. Das funktionelle Ergebnis von Mittelohroperationen leidet nämlich nachträglich manchmal unter der Tatsache, daß Verwachsungen im Bereich der Pauke die Beweglichkeit und

Elastizität des Schalleitungsapparates – speziell die Schwingungsfähigkeit des Trommelfells beeinträchtigen (KLEY). Besonders ungünstig wirkt sich auch eine narbige Verlegung des tympanalen Tubenostiums aus (GERHARDT, PALVA). Die Ursache solcher Adhaesivprozesse wird in einer konstitutionellen Schwäche von Tuben- und Paukenschleimhaut gesehen (WITTMACK). Zusätzlich besteht ein Zusammenhang dieser proliferativen Bindegewebsreaktion mit chronischen Erkrankungen von Nase und Nasenrachenraum und mit nicht konsequent behandelten und geheilten Mittelohraffektionen (KRESSNER).

Eine unzureichende Tubenbelüftbarkeit fördert die Bildung eines Adhaesivprozesses, der wiederum bedingt bzw. verstärkt den Tubenverschluß. Es bildet sich ein *circulus vitiosus*, welcher durch die Interposition der erwähnten Folie in den Paukenkeller durchbrochen werden soll; ihr fällt dort die Aufgabe zu, die Verklebung der granulierenden Pauken- und Tubenschleimhaut mit dem als Trommelfellersatz transplantierten Fascienmaterial zu verhindern.

3. Historisches über die bisherige Verwendung von alloplastischem Material in der plastischen Gesichts- und Mittelohrchirurgie

a) in der plastischen Gesichtschirurgie ¹⁾

Um die Jahrhundertwende begann man bereits, Sattelnasen mit alloplastischen Einlagerungen zu korrigieren. 1899 unterfütterte GERSUNY in Wien Nasenrückenhaut mit Vaseline. Ein Jahr später - im Jahre 1900 - verwendeten DELANGER und ECKSTEIN Paraffin zu dem gleichen Zweck, was bald allgemeine Zustimmung fand; denn die Erfolge schienen zunächst günstig zu sein, und die Methodik war einfach. Mit einer speziellen Spritze nach BRÜNINGS wurde das Material in halbfestem Zustand an die aufzufüllende Stelle gespritzt und anschließend modelliert. MOURE und BRINDEL spritzten Paraffin auch in die Submukosa der Nasenhöhle bei Ozaena.

Allmählich häuften sich jedoch Bedenken, da die Paraffineinschlüsse nicht entzündungsfrei einheilten und teilweise auch wanderten. Bei stark erhöhter Körpertemperatur des Patienten begannen sie zu erweichen, was einem Mißerfolg der Behandlung gleichkam. Eine Erhöhung des Schmelzpunktes von 42° auf 52° - 60° brachte auch nicht den gewünschten Erfolg. Die Gefahr einer Embolie war nicht zu bannen, die Proliferation des Bindegewebes mit maligner Entartung nicht auszuschließen. BUCK und BROCKAERT nannten diese bösartigen Geschwülste "Paraffinome".

Diese Implantationsmethode wurde zwar allmählich aufgegeben, doch verwendete ŠERCER noch 30 Jahre später, nämlich 1934, Paraffin zur Auffüllung kleiner Eindellungen der Nase. CARELSON gab an, daß sich von 1000 beobachteten Fällen bei 104 Patienten Mißerfolge und bei 55 postoperative Infektionen zeigten.

Bei der Suche nach geeigneteren Stoffen zur Implantation stieß FINK auf Steine aus dem Schwarzen Meer, die er in 24 Fällen erfolgreich zur Sattelnasenkorrektur verwendete. Metalle wie Gold, Silber, Platin und Aluminium riefen Fremdkörperreize bei dem umgebenden Gewebe hervor und schieden deswegen aus der Gruppe der geeigneten Materialien aus. Als Ursache für diese Gewebeschädigungen nannten GRUNERT, VENARD und STUCK elektrolytische Vorgänge.

¹⁾ Dieses Kapitel stützt sich auf die Darstellung bei DENECKE und MEYER (11).

Man machte später Versuche mit Celluloid, Porzellan und Elfenbein, wovon besonders letztgenanntes Material häufige Verwendung fand. Als erster implantierte EITNER Elfenbein Anfang der dreißiger Jahre in die Nase, gestützt auf die Erfahrungen von GLUCK, der schon einige Jahre vorher Elfenbein an anderen Stellen des Körpers zur Einheilung gebracht hatte. Da später auch JOSEPH, ZENO, MALBEC, HELVES, GANDELA, C.J. KOENIG, MALIANAC, ECKSTEIN und FRÜHWALD die Elfenbeintechnik übernahmen, konnte sie in jener Zeit als weit verbreitet gelten. Für die Modellation des Elfenbeinspans diente ein Gipsabdruck als Modell. Die Elfenbeinimplantate versah man zusätzlich mit kleinen Löchern, in welche bei der Einheilung Bindegewebe zur besseren Fixation wachsen sollte.

Sehr kleine Elfenbeinspäne brachen leicht oder durchstießen die Haut, besonders, wenn sie zur Abstützung der Nasenspitze dienen sollten. Ansonsten waren die Resultate zunächst recht günstig, bis sich herausstellte, daß Elfenbein vom Körper langsam entkalkt und das Stroma resorbiert wird. Dieser Prozeß erstreckt sich allerdings über einen sehr langen Zeitraum, der bei sorgfältiger Anfertigung des Implantats 30 Jahre betragen kann. Nach dieser Zeit soll nach EITNER die Erneuerung des Implantates vorgenommen werden.

1956 berichtete SALINGER über die guten Erfahrungen, die er mit Elfenbein gemacht hatte. 85 % seiner 115 Patienten war ein Erfolg beschieden. In 7,6 % der Fälle verhinderte eine Infektion die Einheilung, und in 7,7 % war der Fremdkörperreiz zu groß. Starke thermische Reize sowie Traumen erhöhten die Gefahr der Ausstoßung des Implantats. Heute hat Elfenbein modernem Kunststoff in der Nasenplastik Platz gemacht und wird kaum noch verwendet.

Der Vollständigkeit halber muß noch erwähnt werden, daß auch Kork als Implantationsmaterial empfohlen wurde und noch heute von HAMBERISSER als Unterfütterungsmaterial verwendet wird.

Kunststoffe kamen erstmals 1937 in England in der Nasenplastik zur Anwendung. Die ersten Versuche wurden mit Polyäthylen und Methylmetacrylat unternommen. Es handelt sich dabei um synthetische Harze von hohem Molekulargewicht, die aus Kohle, Holz und Kalk hergestellt und durch Polymerisation in eine harte Masse übergeführt werden. Nachdem die Fabrikation von Polyäthylen 1943 nach Amerika gekommen war, wurde das Material auch dort in der Chirurgie verwendet. Einige amerikanische Neurochirurgen stellten auf Grund ihrer Erfahrungen bei Duraplastiken fest, daß keine Fremdkörperreaktionen zu befürchten seien (INGRAHAM, ALEXANDER, MATSON).

1948 berichteten RUBIN, ROBERTSON und SHAPIRO über gute Erfolge, die sie bei der Korrektur von Sattelnasen durch Implantationen von L-förmigen Winkelspänen aus Polyäthylen ("Bakelite") erzielt hatten.

KRISTENSEN veröffentlichte 1953 seine Erfahrungen mit dem Polyäthylen "Bakelite". Bei 5 von 41 Fällen zeigte die Haut über dem Implantat starke Schrumpfung und Spannung, hervorgerufen durch trophische und thermische Störungen. Das Implantat isolierte das darüberliegende Gewebe weitgehend vom übrigen Körper.

DENECKE empfahl Polyäthylen vorwiegend als Provisorium, solange bis autoplastisches Material zur Verfügung steht. Außerdem wies er auf die Eignung von Polyäthylen bei Medianverlagerung der lateralen Nasenwand bei Ozaena-Operationen hin. Um die sichere Fixierung der verschobenen antronsalen Wand zu gewährleisten, hielt es DENECKE für empfehlenswert, ein Polyäthylenimplantat seitlich an der Crista piriformis einzulegen.

Die schon erwähnten Metacrylate waren etwa gleichzeitig mit dem Polyäthylen auf den Markt gekommen. 1938 begann mit der Herstellung von "Kallodent" die Fabrikation von polymerisierten Acrylsäurederivaten, die bald überall große Bedeutung für die Zahnprothesenherstellung gewann. Der Einzug in die Chirurgie und speziell in die Nasenplastik erfolgte nur kurze Zeit später. Aber erst 1948 veröffentlichten HOLT und LLOYD und 1949 RAPIN ihre günstigen Erfahrungen mit Acrylaten. Die Stoffe warfen allerdings ein neues Problem auf: Sie lassen sich nach der Polymerisation kaum noch bearbeiten. Die Gewebefreundlichkeit und gute Verträglichkeit erwähnte DENCER 1955 an Hand von 38 erfolgreichen Fünf-Jahres-Fällen.

Gleichzeitig mit der Herstellung von "Perspex" und "Lucite" als Polymerisate von Metacrylsäure-Estern in England wurden in Deutschland "Plexiglas" und "Paladon" entwickelt. Diese beiden Polymetacrylate wurden etwa 1935 in die Zahnheilkunde als Prothesenmaterial eingeführt. 1943 verwendete BRADTMÜLLER erstmals und später auch SCHÖRCHER "Plexiglas" als Implantationsmaterial für Nasenplastiken.

Zwei Jahre zuvor war von GABBERT auf die Eignung von "Paladon" als Epithesenmaterial hingewiesen worden. 1948 konnte GÖDEL nach einer Beobachtungszeit von 3 Jahren über gute Erfahrungen mit "Paladon" berichten, welches er in 30 gesichtschirurgischen Fällen verwendet hatte. Nachdem BECKMANN die Gewebefreundlichkeit dieses Kunststoffes im Tierversuch festgestellt hatte, erprobte er ihn am Menschen und berichtete 1949 über seine Erfolge. Im gleichen Jahr teilte NEUGEBAUER dagegen mit, daß er Paladonspäne nicht mehr verwen-

det, da sich in diesem Material mit der Zeit Risse gebildet hatten. 1950 veröffentlichten KOCH und PIELER und fünf Jahre später auch KLICPERA ihre günstigen Beobachtungen mit "Paladon". Allerdings wurde darauf hingewiesen, daß Implantationen dieses Kunststoffes nur bei nicht zu stark geschädigtem Subcutangewebe empfehlenswert seien. BIENERT gab 1954 seine guten Erfahrungen mit Paladonimplantaten bei Sattelnasen bekannt. Bei Sattel-Breitnasen mit abgeplatteter und weicher Nasenspitze implantierte er einen winkelförmigen Span mit ganz kleinem Columellaschenkel. BIENERT empfahl, die Spuren von Restmonomer durch dreitägige Vakuumdestillation des Materials mittels Wasserstrahlpumpe zu entfernen. Ebenfalls als Implantationsmaterial für die Nasenplastik wurde der Kunststoff "Supramid" 1949 erstmals von THEISSING empfohlen. Es handelt sich hierbei um ein mit dem "Nylon" und "Perlon" verwandtes Superpolyamid mit Phenol als Ausgangsstoff. KOCH und PIELER bescheinigten 1950 dem "Supramid" auf Grund klinischer und histologischer Untersuchungen keine befriedigende Gewebefreundlichkeit. Dennoch erwies sich dieser Kunststoff als brauchbares Mittel, wie 1951 LINK und 1957 LEGLER hervorhoben.

Umstritten war auch die Gewebefreundlichkeit von "Palavit", welches zuerst 1953 von HOFFMANN als Implantationsmaterial verwendet wurde. Es handelt sich hierbei um ein dem "Paladon" sehr verwandtes Autopolymerisat. Die Eigenschaft der Autopolymerisation machte dieses Material einerseits sehr attraktiv, denn sie erlaubte bei geringem Narkoseaufwand eine Injektion des noch plastischen Materials mit anschließender Modellation an Ort und Stelle. Andererseits konnte man die Begleiterscheinungen der Autopolymerisation, nämlich starke Wärmeentwicklung und Anwesenheit des freien, sehr unverträglichen Monomers, nicht tolerieren.

"Ivanol" - ein vernetzter Polyvinylalkohol - wurde 1953 von COTTLE, QUILTY und BUCKINGHAM als Nasenimplantat bei Ozaena verwendet. Zwei Jahre später berichtete FREEMAN über Polyvinylschwamm - Einschlüsse in Gesicht und Mamma.

Zur Verbesserung der Prothesenunterfütterung in der Zahnheilkunde wurden weichbleibende Kunststoffe entwickelt, welche von REHM, WEIKART, SEIFERTH, JATHO u.a. erprobt wurden. Solche weichbleibenden Kunststoffe, wie z.B. "Plastupulat", ein Metacrylsäure-Methylester, sollten nach den Erfahrungen von REHM ihre weichbleibende Konsistenz behalten.

Bei Nasenoperationen wurde die Verwendung von "Plastupulat" nur dann empfohlen, wenn dem Implantat keine stützenden Funktionen zukamen, sondern lediglich eine Materialaufschüttung notwendig war.

Um Vereinfachungen bei der Operation zu erzielen, machte man auch den Versuch, flüssige Kunststoffe zu verwenden. Nach umfangreichen Erprobungen auf diesem Gebiet wurde festgestellt, daß, vom biologischen und technischen Standpunkt aus gesehen, zur Zeit die Silikonkone die geeignetsten Stoffe für chirurgische Zwecke darstellen (DENECKE). Auf dieses Material wird in den nächsten Kapiteln ausführlicher eingegangen.

b) in der Mittelohrchirurgie ¹⁾

Die ersten Versuche, mit alloplastischem Material Mittelohrsanierungen durchzuführen, gehen auf die vierziger Jahre des vorigen Jahrhunderts zurück. Damals begann man, die verschiedensten Materialien, wie feuchte Watte, Metalle, Silberfolie und sogar Zigarettenpapier zum Verschluß eines perforierten Trommelfelles zu verwenden.

Die eigentliche Geschichte der Alloplastika im Mittelohr, ist jedoch recht jung. So setzte WULLSTEIN 1949 Kunststoffstöpsel aus "Palavit" in neugeschaffene Bogengangsfenster, um diese offen zu halten. Die Entfernung des Kunststoffes erfolgte nach Abklingen der Ossifikationsreaktion.

Drei Jahre später verwendete derselbe Autor "Palavit" und "Paladon", um bei vollständiger Zerstörung der Steigbügelschenkel und schwerer granulierender Mukoperiostitis in der ovalen Nische eine Tympanoplastik vom Typ III zu bilden und die Entstehung von starken, die Nische völlig verschließenden Vernarbungen zu verhüten.

SHEA benutzte 1958 erstmals Kunststoff zum Steigbügelersatz in Form des Polyäthylenröhrchens. Diese Methode hatte den Nachteil, daß weder am Amboß noch im ovalen Fenster, welches nach der Technik von SHEA mit einem Venentransplantat bedeckt war, eine feste Verbindung bestand. Bei etwas zu kurzem Röhrchen löste sich dieses leicht vom Amboß und fiel um. War es jedoch zu lang, so drückte es das zum Fensterverschluß notwendige Gewebe in das Vestibulum oder perforierte gar das Transplantat, was eine starke, meist bleibende Innenohrschädigung zur Folge hatte.

GOODHILL modifizierte das Polyäthylenröhrchen nach SHEA, indem er nahe der oberen Zirkumferenz einen fast ringförmigen Einschnitt machte, der an einer Seite zu einem Ausschnitt für den langen Amboßschenkel erweitert wurde. Dieser obere Ring umfaßt den Processus lentiformis.

¹⁾ Dieses Kapitel stützt sich teilweise auf die Darstellung bei WULLSTEIN (59).

BABLICK und HEERMANN schlugen vor, das Polyäthylenröhrchen mit an beiden Enden überstehendem Bindegewebe zu füllen, um eine Gewebsverbindung zwischen dem langen Amboßschenkel und der Abdeckung des ovalen Fensters zu erzielen.

WULLSTEIN und ZEHM entwickelten den Y-förmigen Stapes aus Acrylat, mit dem Ziel, eine gesicherte Verbindung zum Amboß zu gewährleisten. Der längsovale Schaft der Gabel wird auf das Gewebetransplantat in der ovalen Nische gestellt. Der Amboßschenkel liegt in der Gabel und wird durch einen Querbalken locker aber unlösbar eingeschlossen. Dieser Querbalken besteht ebenfalls aus Acrylat und wird mit Hilfe von Dichlormethanolösung anpolymert, nachdem der Amboßschenkel zwischen die Zinken der Gabel eingebracht wurde. Eine weitere Variante wurde von SHEA angegeben. Der Amboßschenkel ruht hierbei in einer nicht vollständig geschlossenen Öse eines "Teflon"-Steigbügels. Der vestibuläre Teil taucht direkt in die Perilymphe ein, weil keine gewebliche Membran zum Verschuß der Öffnung im Vestibulum eingelegt wird.

Zahlreiche Anhänger fand die 1960 von SCHUKNECHT entwickelte Drahtprothese aus Tantal oder nicht rostendem Stahl. Eine kleine hakenförmige Schlinge wird um den Amboßschenkel gebogen, so daß eine gesicherte und dennoch lockere Verbindung gewährleistet ist. Am anderen Ende des Stahldrahtes sorgt ein in eine Schlinge des Drahtes eingeknotetes Stückchen Fett (SCHUKNECHT), Bindegewebe oder Gelatine (H. HOUSE) für eine feste Verankerung durch einsprossendes Narbengewebe.

GUILFORD beschrieb die Teflon-Drahtprothese, eine Kombination des Teflon-Pistons von SHEA und des Stahldrahtsteigbügels nach SCHUKNECHT: Der Kunststoffteil liegt im ovalen Fenster, während der Amboßschenkel von einer Drahtschlinge umfaßt wird.

Heute kann man sagen, daß sich die Lösung des Problems des Stapesersatzes mit Tantal oder Stahldraht prinzipiell durchgesetzt hat (WULLSTEIN). GERHARDT stellte fest, daß diese Materialien genügende Schallhärten aufweisen, was als Vorbedingung für die Verwendung als Schallüberträger angesehen werden muß.

Entscheidend für den Erfolg einer solchen Fremdkörpereinpflanzung in das Mittelohr ist die reaktionsfreie Verträglichkeit. Grundsätzlich kann festgestellt werden, daß ein Implantat im sterilen otosklerotischen Mittelohr besser inkorporiert wird als in einem entzündlichen. Die künstlichen Ossikula stehen frei im Raum und müssen nicht in ein Gewebe einheilen.

SCHUKNECHT und WULLSTEIN stellten fest, daß die Mukosa die Heilungskraft besitzt, glatte Fremdkörper wie den Tantaldraht mit einem feinen Epithel zu überziehen.

Eine Voraussetzung für den günstigen postoperativen Heilverlauf ist die sichere Belüftbarkeit der Pauke durch die Tube. Bei Striktuierungen und Stenosen der Tube empfahl ZÖLLNER, ein Tubenröhrchen aus Silicon für mehrere Wochen einzubringen, um auf diese Weise die Eustachische Röhre offenzuhalten und zu weiten. WULLSTEIN wies aber darauf hin, daß diese Maßnahme nur bei Striktuierungen und nicht bei anatomisch enger Tube anwendbar sei, da das Röhrchen sonst Druckläsionen der Schleimhaut im knöchernen Teil hervorruft.

Eine unzureichende Funktion der Tube ist mitverantwortlich für die Entstehung von Adhaesivprozessen, deren Behandlung zu den schwierigsten Aufgaben der Tympanoplastik zählt (WULLSTEIN). Zur Verhinderung solcher Verwachsungen im Mittelohr empfahl RAMBO 1961, eine Paraffinplombe in die Pauke einzubringen. GERHARDT und ZÖLLNER sahen bei dieser Methode Mißerfolge. So wird, falls der Schmelzpunkt des Paraffins nicht genau definiert ist, dieses entweder durch die Tube abgeleitet, oder aber es wird die Epithelisierung behindert. Nach der immer notwendigen Wiederentfernung des Paraffins fand man Stellen der Pauke ohne Epithelbedeckung, was die Entstehung neuer Adhaesionen ermöglicht. Außerdem wurden Unverträglichkeitserscheinungen beobachtet.

1965 ging GERHARDT dazu über, Teflonfolie in ein wieder aufpräpariertes Paukenlumen zu interponieren. Er mußte allerdings feststellen, daß die Folie in die Narbe miteinbezogen wurde, ohne daß ein lufthaltiger Raum entstand.

Auf die Eignung von "Silastic"-Folie für solche Zwecke machte PALVA 1965 aufmerksam. GERHARDT griff 1966 diesen Hinweis auf und verwendet seither die "Silastic"-Folie. 1968 berichtete er über seine diesbezüglichen Erfahrungen, die im Kapitel 5 zur Sprache kommen werden.

4. Zur Chemie von "Silastic" ¹⁾

SCALES stellte 9 Forderungen auf, die ein Kunststoff erfüllen muß, wenn er zur Implantation geeignet sein soll.

Der Kunststoff darf

1. kein physikalische Veränderung des Gewebes hervorrufen, muß
2. chemisch träge sein, darf
3. keine Entzündungen oder Fremdkörperreaktionen hervorrufen;
4. darf er nicht cancerogen sein;
5. darf er keine Allergie oder Hypersensibilität hervorrufen;
6. muß er widerstandsfähig gegen mechanische Belastung sowie
7. formbeständig gegen Weichteildruck sein;
8. muß er in gewünschte Form gebracht werden können und muß
9. sterilisierbar sein.

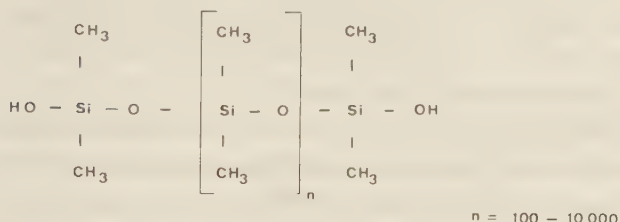
Punkt 4 kann hier weitgehend unberücksichtigt bleiben, da nach tierexperimentellen Untersuchungen von DRUCKREY, SCHMÄHL, KLÄRNER, NOTHDURFT u.a. Sarkomentwicklungen unabhängig von der chemischen Struktur der Materialien nur bei großflächigen Implantaten beobachtet wurden, die in der plastischen Gesichts- und Mittelohrchirurgie ohnehin nicht verwendet werden. Die anderen 8 Forderungen scheinen von dem Kunststoff "Silastic" erfüllt zu werden. "Silastic" ist der Handelsname für Silikon, welches von der Firma Dow Corning Corp. hergestellt wird. Silikone sind organische Siliziumverbindungen, deren Grundstruktur schon Ende des 19. Jahrhunderts durch FRIEDEL, CRAFT und LADENBURG erarbeitet wurde.

Diese fortschrittlichen Erkenntnisse konnten sich lange nicht durchsetzen. Erst 1944 gelang es einigen amerikanischen Forschergruppen, Organo-Siliziumverbindungen mit Erfolg in der Technik einzusetzen.

¹⁾ Dieses Kapitel stützt sich auf die Darstellung bei NOLL (42), ZÜHLKE (62) und ROBERTS (47).

Im Gegensatz zu den Kunststoffen der organischen Chemie, die die Kette durch Aneinanderreihungen von vierwertigen C-Atomen aufbauen, nimmt bei den Organopolysiloxanen diese Stelle das ebenfalls vierwertige Silizium ein. Diese Verbindungen enthalten Sauerstoff - Bindungen und Kohlenwasserstoffreste in direkter Bindung an das Silizium. Wegen dieser Mittelstellung zwischen organischen und anorganischen Substanzen spricht man von der Siliziumchemie als der dritten Chemie (ZÜHLKE).

Von Interesse ist an dieser Stelle der Silikongummi, der sich durch hohe Elastizität und Formbeständigkeit auszeichnet. Das Ausgangsprodukt stellen Kettenpolymere Di - Methyl-Polysiloxane hohen Molekulargewichts dar.

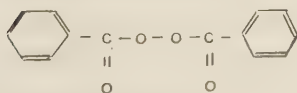


Di-Methyl-Polysiloxan

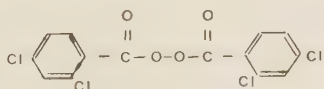
Auf 100 Gewichtsteile dieser Grundsubstanz werden bis 200 Gewichtsteile Füllstoffe zugesetzt, die teilweise als aktive Füllstoffe chemisch in die Moleküle des Silikongummis eingebaut werden oder als inaktive Füllstoffe zwischen sie eingelagert werden. Im Falle des "Silastic" wird hochaktive Kieselsäure als Füllstoff verwendet.

Neben der Grundsubstanz und dem Füllstoff muß als dritter Bestandteil des Silikongummis der Katalysator genannt werden. Bei dem heißvulkanisierten Silikonkautschuk wird die Vernetzung mit Hilfe organischer Peroxyde durchgeführt. Di-Benzoyl-Peroxyd dient dem "Silastic 370" - einem weichen Gummi - als Katalysator, während "Silastic 372 und 373" - ein mittelhartes und ein hartes Gummi - durch 2,4 Di-Chlor-Benzoyl-Peroxyd katalysiert werden.

Zur Polymerisation wird das Material in Formen eingebracht, die der gewünschten Form des Endproduktes entsprechen.



Di - Benzoylperoxyd



2,4 - Di - Chlor-Benzoylperoxyd

Der vernetzte Silikongummi zeichnet sich besonders durch seine hohe Temperaturbeständigkeit aus, die es gestattet, ihn im Heißluftsterilisator keimfrei zu machen.

Da die Grundsubstanz aus kettenpolymeren Ausgangsprodukten mit einem Molekulargewicht von 300 000 bis 500 000 besteht und bei der Vulkanisation nur eine Vernetzung der Seitenketten erfolgt, befinden sich in diesem Kunststoff keine gewebereizenden monomeren Anteile.

Mit Zusätzen, die bei der Erwärmung Stickstoff abspalten, lassen sich Silikongummischäume herstellen.

Neben dieser heißvulkanisierten Form des Silikons werden auch kalthärtende Silikonkautschukmassen angeboten. Die Hauptunterscheidungsmerkmale sind der geänderte Katalysator und die kürzeren Di-Methyl-Polysiloxanketten mit einem Molekulargewicht von 10 000 bis 300 000, welches eine kurzfristige Vernetzung ermöglicht.

Als Katalysatoren werden Di-Butyl-Zinndilaurat oder Zinnoktoat verwendet. Da diese Katalysatoren nicht gewebefreundlich sind, wie tierexperimentelle Untersuchungen von ZÜHLKE und BRUNNER ergaben, eignen sich die kalthärtenden Silikone nicht in dem Maße für Implantationen wie die heißgehärteten.

5. Bisherige Erfahrungen mit "Silastic" im HNO-Gebiet

Der Kunststoff Silikon hat ein breites Spektrum von Verwendungsmöglichkeiten, da sich für viele Zwecke ein geeignetes Silikonpräparat herstellen läßt und seine Gewebeverträglichkeit durchaus befriedigt. Letzteres bestätigen die histologischen Untersuchungen von SPEIRS und BLOCKSMA, die nahezu keine geweblichen Reaktionen an der Oberfläche von "Silastic"-Implantaten aufdeckten. ASHLEY führt die von ihm im Tierversuch gefundenen Granulationen auf Unreinheiten im flüssigen Silikon und nicht auf das Silikon selbst zurück.

In tierexperimentellen Untersuchungen fanden ZÜHLKE und BRUNNER bei kaltvulkanisiertem Silikongummi toxische Gewebereaktionen. Bei heißvulkanisiertem Silikongummi zeigten sich dagegen keinerlei gewebetoxische Substanzen.

Der Chirurg macht sich diese Eigenschaften des Silikons in Form nicht verkrustender Drainagerohre oder Dauerkatheder zu Nutze. Zahnärztliche Abformmaßen oder weichbleibende Prothesenunterfütterungen bestehen aus diesem Material. In der Ophthalmologie wird "Silastic" zur Korrektur von Netzhautablösungen verwendet (BRESLIN).

Im Hals-, Gesichts- und Kieferbereich erfreut sich "Silastic" einer besonderen Anwendungsdichte. So weist BOUCHER auf die Möglichkeit hin, die Retentionsform der Kieferkämme durch geeignete Implantationen von "Silastic" zu verbessern. Der Autor stützt sich auf seine Erfahrungen, die er in Tierversuchen und am Menschen mit "Silastic"-Einlagerungen gewonnen hat. Er hält die Ergebnisse für sehr vielversprechend.

JUNGHANS verwendet "Silastic" zur Profilrekonstruktion des Kinns und hebt folgende Vorteile des Materials hervor: Ausbleiben der Fremdkörperreaktion, gute Modellierbarkeit, und geeignete Konsistenz, Sterilisierbarkeit und schließlich die Beständigkeit des Materials im menschlichen Körper.

SCHEUNEMANN berichtet von "Silastic"-Implantaten in der Mandibula, nachdem diese zum Beispiel wegen eines Adamantinoms teilresiziert wurde. Der Kunststoff wird nur als temporärer Ersatz angesehen. Sobald ein Rezidiv ausgeschlossen werden kann, wird das Implantat durch autoplastisches Material dauerhaft ersetzt.

LANGE, MASING und MAUCH empfehlen "Silastic"-Schwamm als Tamponade bei Trümmerbrüchen der Kieferhöhle und des Orbitabodens mit dem Hinweis, den Kunststoff drei Monate zu belassen. Es werden an Hand von 9 einschlägigen Fällen die Vorteile dieser Technik, nämlich leichte Verarbeitung des Materials, Gewebefreundlichkeit und Volumenbeständigkeit,

hervorgehoben (MASING, MAUCH).

Auch BEEKHUIS legt günstige Ergebnisse mit "Silastic"-Implantaten vor. Er implantierte 16 Patienten 24 "Silastic"-Stücke in die Nase, teils als Nasenrückenstütze, teils auch als Columellastütze. Lediglich ein Implantat heilte nicht ein und wurde abgestoßen. Der betreffende Patient hatte eine Verletzung an der Nase erlitten. Da der Beobachtungszeitraum maximal 15 Monate beträgt, fällt BEEKHUIS kein endgültiges Urteil. Für etwaige Mißfolge bei Implantationen in die Nase macht er vier Gründe verantwortlich: Erstens die teilweise ungenügende Weichteilbedeckung, bzw. Bedeckung des Implantates unter Spannung. Zweitens die exponierte Lage der Nase, die leicht zu Verletzungen führt. Drittens neigt der Patient dazu, so sagt BEEKHUIS, seine Nase und auch das Implantat häufig abzutasten, sei es nur beim Naseputzen. Als letzten Punkt führt er die Schwierigkeit an, bei einer Nasenoperation ein steriles Operationsfeld zu bewahren.

STELLMACH hält die Silikone ebenfalls den bisherigen Fremdmaterialien für überlegen. Er berichtet von 13 Patienten, bei denen das durch einen Unfall verletzte Gesicht plastisch wiederhergestellt wurde. In 9 Fällen wurde die Jochbeinregion, in 4 Fällen die Nase und in einem Fall die Stirn mit Hilfe von "Silastic" wiederaufgebaut. Lediglich ein Nasenspan mußte wegen einer Infektion entfernt werden.

Die günstigen Erfahrungen bei den 13 Unfallpatienten entsprechen denen bei 16 anderen Patienten vorgenommenen "Silastic"-Implantationen. Nach zweijähriger Beobachtungszeit kommt STELMACH zu dem Schluß, daß "Silastic" die derzeit dominierende Rolle unter den Alloplastika spielt, jedoch nicht als Ideallösung anzusehen ist, da die guten Eigenschaften von "Silastic" nicht darüber hinwegtäuschen können, daß es immer ein Fremdkörper im Organismus bleiben wird.

Hinsichtlich der praktischen Anwendung von "Silastic" rät STELMACH, dem Bindegewebe keine Durchwachsmöglichkeit zu geben, da sonst eine nachträgliche Schrumpfung und Verhärtung resultiere.

Zu einem anderen Schluß kommt ZÜHLKE. Er hält es im Interesse eines festen Einbaus in der Nase für notwendig, dem Gewebe die Möglichkeit zu geben, in das zu diesem Zweck zu perforierende Implantat hineinzuwachsen. Da nach seiner Erfahrung die Perforierung eines Silikongummispans - der Autor spricht ausdrücklich nicht von "Silastic" - allerdings sehr schwierig sei, werde sie meistens unterlassen, was zu nicht ausreichender Fixierung des Implantats führe. Des weiteren sagt er, daß sich aus Silikongummi keine Winkelspäne herstellen lassen, da der Nasensteg keine ausreichende Tragfähigkeit habe, wenn er dünn ausgearbeitet

werde. Dieses sei aber eine Voraussetzung für ein günstiges kosmetisches und funktionelles Ergebnis. Die Indikation für eine Einpflanzung von Fremdkörpern hält ZÜHLKE nur dann für gegeben, wenn ein Stützgerüst in Form eines Winkelspans angewendet werden muß. Kleine Einsattelungen des Nasenrückens lassen sich im Gegensatz dazu aus örtlichem Material aufrichten und benötigen keinen Fremdstoff.

MÜSEBECK rät dagegen von Winkelspänen im Allgemeinen ab, da der Muskelzug hierfür eine zu große Belastung darstelle. Sie sollten ausnahmsweise nur schweren Septumdefekten mit starken knorpeligen und knöchernen Einsattelungen vorbehalten bleiben und dann aus Knorpel als adäquatem Material bestehen.

Nach 40 jährigen Erfahrungen mit auto-, homoio- und alloplastischen Material und zweijährigen Erfahrungen speziell mit "Silastic" spricht SAFIAN diesem Kunststoff eine besondere Eignung als Implantationsmaterial zu, da er keine Ausstoßung oder sonstige Veränderungen des Implantats beobachtet hat.

HAAS hat ebenfalls gute Ergebnisse mit "Silastic"-Implantaten erzielt. Er weist jedoch darauf hin, daß im Bereich des Nasenrückens ein unter Druck stehendes Implantat rötlich durchschimmere und dadurch als Fremdkörper erkennbar werde.

Gute Erfahrungen mit Silikon machte ZÜHLKE bei 18 Patienten mit Larynx- und Trachealstenosen, die nach Behandlung mit Silikongummifahren, -endoprothesen und -rohren wieder einen funktionstüchtigen Atemweg aufwiesen. Ein Mißerfolg trat nicht ein.

Diese Erfahrungen decken sich mit denen von CHENG, der mit "Silastic"-Tracheen bei Hunderversuchen keine pathologischen Veränderungen fand.

BLOCKSMA lagerte "Silastic" sowohl in festem als auch in flüssigem Zustand bei 23 Patienten mit velopharyngealer Insuffizienz in die hintere Rachenwand zwischen Pharynxmuskulatur und Fascia colli propria ein. Neben einigen Abstoßungen innerhalb einer Beobachtungszeit von eineinhalb Jahren finden sich günstige Ergebnisse, die aber - so sagt BLOCKSMA - nicht als Freibrief für "Silastic" aufgefaßt werden dürfen, denn es sei ein Fremdkörper, wenn er auch noch so gut toleriert werde. Die Ausstoßungsrate von "Silastic" ist deutlich geringer als von Polyäthylen, Ivalon und Etheron. Lediglich "Silastic"-Schwamm wurde schlechter inkorporiert als Letztgenanntes. Die Ergebnisse mit autoplastischen Transplantaten sind vergleichsweise etwas ungünstiger, da bei geringer Ausstoßungsrate oft Resorptionen auftraten und das postoperative Ergebnis zunichte machten.

CRONIN berichtet von 65 Fällen, bei denen durch ein "Silastic"-Gerüst die Gestalt der Ohrmuschel wiederhergestellt wurde. Das Gerüst wurde von Haut umkleidet. 23 Mißerfolge traten auf. Er hält weitere Nachforschungen und Experimente auf diesem Gebiet für gerechtfertigt.

Ein anderes therapeutisches Problem versuchte DONALDSON mit "Silastic" zu lösen. Gaumenspaltenpatienten mit pathologischen Mittelohrveränderungen implantierte er "Silastic"-Röhrchen in die Eustachische Röhre, um die Belüftbarkeit des Mittelohres zu gewährleisten. Obwohl diese Röhrchen relativ schnell ausgestoßen wurden, wirkte sich doch die zeitweise gute Belüftung positiv auf den Heilverlauf aus.

Auch Adhaesivprozesse, die im M i t t e l o h r auftreten, gefährden die Belüftbarkeit der Pauke. GERHARDT berichtet von Erfahrungen, die er mit 22 operativ behandelten Patienten mit ausgedehnten bis subtotalen Adhaesivprozessen gemacht hat. Zur Verhinderung von neuen Adhaesionen interponierte er ein entsprechend zugeschnittenes Stück "Silastic"-Folie. In 10 von 16 möglichen Fällen wurde die 30 dB-Schwelle (Mittelwert aus den Frequenzen 500, 1000, 2000 Hz) erreicht. GERHARDT führt als Vorteile der "Silastic"-Folie gegenüber Paraffinplomben erstens die einfachere Handhabung und zweitens das Entfallen der Zweitoperation zur Entfernung des Implantats an, was bei Paraffin immer notwendig ist. "Silastic" scheint dagegen über lange Zeit, eventuell sogar lebenslänglich, im Mittelohr belassen werden zu können.

Tierversuche von PAPARELLA ergaben, daß "Silastic"-Folie im Mittelohr gut toleriert wird. Halbmondförmige "Silastic"-Folie legte der Autor auch bei 250 Tympanoplastiken bei Menschen in die Pauke. In keinem Fall machte eine Verwachsung eine Nachoperation erforderlich.

Es scheint also mit der Interposition von "Silastic"-Folie in der Pauke möglich zu sein, die hörfunktionellen Ergebnisse durch Verhinderung von Verwachsungen zu verbessern.

6. Eigene Untersuchungen über die Verwendung von "Silastic"

a) in der plastischen Gesichtschirurgie

Als Grundlage der eigenen Untersuchungen dienten 23 Patienten, die zwischen Juli 1968 und Dezember 1970 in der Hals- Nasen- Ohren-Klinik der St. Vincentius-Krankenhäuser in Karlsruhe operiert wurden.

In 16 Fällen wurde "Silastic" zur Korrektur von Sattelnasen verwendet; in 4 Fällen wurde es zum Ausgleich von Wangen- bzw. Mittelgesichtsdefekten und in einem Fall zur Korrektur eines Stirndefektes implantiert. Ferner kam es bei einer Ozaenaoperation und einmal als Tamponade zur Abstützung eines Trümmerbruches des Orbitabodens zur Anwendung.

Bei 21 der 23 Patienten befindet sich das Implantat nach wie vor in situ, während es in zwei Fällen entfernt wurde: In dem einen Fall, bei dem "Silastic" als Orbitabodenstütze diente, war die Wiederentfernung vorgesehen, da nach Verheilung der knöchernen Defekte keine Notwendigkeit bestand, den Kunststoff im Körper zu belassen. In dem anderen Fall konnte "Silastic" nicht zur Einheilung gebracht werden. Es handelte sich hierbei um einen Patienten mit einer angeborenen subtotalen Nasenaplasie. Nachdem die Weichteile der Nase durch einen Rundstiellappen rekonstruiert worden waren, wurde ein "Silastic"-Span als Gerüst nachträglich eingelagert. 18 Tage nach der Implantation wurde der Span partiell abgestoßen und mußte gänzlich entfernt werden.

Nun soll näher auf die Patienten eingegangen werden, bei denen das Kunststoffimplantat reizlos zur Einheilung gelangte. An Hand von Tabellen sollen die Ergebnisse deutlich gemacht werden. Besonders bei dem schwerer objektivierbaren kosmetischen Resultat werden Erläuterungen erforderlich sein.

Die drei Gruppen, in die das kosmetische Ergebnis eingeteilt werden soll, wurden mit den Prädikaten "gut", "befriedigend" und "ausreichend" überschrieben. Sehr gute Resultate wurden der Gruppe "gut" zugeordnet, da in diesen Fällen die Ausgangssituation besonders günstig war und so die Gestaltung einer ästhetisch einwandfreien Physiognomie ermöglichte. Auf die Spalte "unbefriedigend" konnte verzichtet werden, da solche Ergebnisse nicht gefunden wurden.

TABELLE I

Kosmetische Resultate

	"gut"	"befriedigend"	"ausreichend"
a) bei Sattelnasenoperationen	12	2	1
b) bei Mittelgesichtsunterfütterung	4		
c) bei Stirnungleich	1		

(Die beiden Patienten, bei denen das "Silastic"-Implantat entfernt worden war, und der an Ozaena operierte Patient sind in dieser Tabelle nicht aufgeführt.)

Der Grund für die Bewertung "befriedigend" lag in einem Fall (Abbildung I) in einem Abrutschen des "Silastic"-Spanes vom os nasale nach links, was eine sichtbare Kante an der Nasenwurzel bedingte. Bei dem anderen Fall bestand eine geringgradige Schiefnase nach links.

Zum dem Urteil "ausreichend" kam es bei einer Patienten (Abbildung II) dadurch, daß die Konturen des "Silastic"-Winkelspanes durch die dünne Haut am Nasenrücken deutlich zu erkennen waren, und diese Stelle eine starke rötliche Transparenz aufwies, ähnlich dem Aussehen einer Nasenepithese.

Ein einwandfreies Resultat bot eine Patientin (Abbildung III), bei der eine sogenannte Stülpnase durch einen "Silastic"-Winkelspan und ein zu flach erscheinendes Mittelgesicht durch "Silastic"-Chips, die auf die Vorderfläche des Oberkiefers plaziert wurden, in idealer Weise ausgeglichen werden konnte. Man kann annehmen, daß sich das Gesicht in dieser Form entwickelt hätte, wenn nicht wahrscheinlich durch einen frühkindlichen Sturz eine Entwicklungsstörung hervorgerufen worden wäre.

Ein Winkelspan und "Silastic"-Chips zur Mittelgesichtskorrektur verhalfen auch einer anderen Patientin (Abbildung IV) zu einem harmonisch ausgeformten Gesicht.

Zwei weitere Mittelgesichtsunterfütterungen gaben ebenfalls keinerlei Anlaß zu Beanstandungen.

Ein Patient (Abbildung V) ließ einen Stirndefekt ausgleichen, der nach einer linksseitigen Radikaloperation mit Stirnhöhlenverödung entstanden war. Da die Weichteilbedeckung nicht

für ein so großes "Silastic"-Implantat ausreichte, wie notwendig gewesen wäre, um das Niveau der Gegenseite zu erreichen, blieb man bewußt unter diesem Niveau und nahm eine soeben erkennbare Restimpression der Stirn links der Mitte in Kauf, was das gute Ergebnis aber kaum beeinträchtigte.

Das schon erwähnte, gelegentlich zu beobachtende rötliche Durchschimmern der implantierten "Silastic"-Späne am Nasenrücken bei Sattelnasenoperationen gehört zu den "kosmetischen Gesichtspunkten". Dennoch schien eine getrennte Erörterung gerechtfertigt, da hierdurch der Eindruck der "Echtheit" der rekonstruierten Nase beeinflußt wird.

Die Transparenz des "Silastic"-Implantates wird bei den meisten Patienten durch reichliche Weichteilumkleidung im unteren Teil der Nase verdeckt. Nahe der Nasenwurzel jedoch, wo der transversale Durchmesser geringer ist, konnte gelegentlich ein Durchschimmern beobachtet werden. Das Ausmaß ist in erster Linie von der Form des "Silastic"-Spanes abhängig; denn Winkelspäne setzen durch die Abstützung an der Spina nasalis anterior die Weichteilbedeckung des Nasenrückens unter Spannung, was viel eher zu einem Durchschimmern führt, als die einfache Materialaufschüttung durch einen geraden Span. Darüber hinaus wird die Transparenz natürlich von der Dicke der Weichteile beeinflußt, die über das Implantat zu liegen kommen.

So muß also nach unserer Erfahrung ein Winkelspan in Verbindung mit dünner Weichteilbedeckung zu starkem Durchschimmern führen, während bei Verwendung nicht abgestützter "Silastic"-Späne diese nachteilige Beobachtung nicht oder kaum gemacht wurde.

Folgende Tabelle soll einen Überblick über die bei geraden und bei L-förmigen Spänen gefundenen Transparenzen im Bereich des Nasenrückens geben:

TABELLE II

Transparenz

	nicht beobachtet	schwach beobachtet	deutlich beobachtet
bei geraden Spänen	4	2	
bei Winkel- spänen	1	7	1

Nach der Besprechung der kosmetischen Aspekte muß auch das funktionelle Ergebnis der Nasenoperation erwähnt werden.

Bei 6 Patienten bestand praeoperativ eine behinderte Nasenluftpassage, die durch die Operation günstig beeinflußt wurde. So konnte in 5 Fällen eine Normalisierung der endonasalen Luftströmungsverhältnisse erzielt werden, während bei einer Patientin auch postoperativ noch eine geringfügige Atmungsbehinderung fortbestand.

Günstige funktionelle und kosmetische Ergebnisse setzen Dauerhaftigkeit voraus. Nur ein "Silastic"-Winkelspanimplantat unserer Serie wurde nicht inkorporiert und mußte etwa 3 Monate nach der Implantation endgültig entfernt werden.

Beschwerden im Gefolge von "Silastic"-Einpflanzungen wurden vereinzelt angegeben. Ein Patient mit einem "Silastic"-Winkelspan klagte über gelegentliche Schmerzen an der Spina nasalis anterior, wo das Implantat mit einer Drahtnaht befestigt ist.

Eine Patientin gab an, daß im Sommer bei starker Sonneneinstrahlung eine Rötung der Nasenrückenhaut auftritt. Zur Zeit noch beschwerdefrei ist eine andere Patientin, bei der aber Komplikationen durch größere thermische oder mechanische Reize ausgelöst werden könnten, da an einer umschriebenen Stelle der "Silastic"-Span relativ dicht unter der Haut liegt. Bei allen anderen Patienten traten bei einer Beobachtungszeit von 2 - 3 Jahren keinerlei Komplikationen auf, die auf eine Unverträglichkeit des "Silastic"-Implantates hinweisen würden.

Bei der Nachuntersuchung des an Ozaena operierten Patienten wurden keine Borken, kein Eiter und auch kein Foetor der Nase festgestellt. Der Patient ist beschwerdefrei. Ebenso wie jener Patient, bei dem das als Orbitabodenstütze implantierte "Silastic"-Stück nach 2 Monaten routinemäßig entfernt wurde. Der Kunststoff war bei Entfernung relativ reizlos. In der Kieferhöhle wurde lediglich etwas polypös verdickte Schleimhaut gefunden.



ABBILDUNG 1

Eine Patientin vor und nach einer
"Silastic"-Winkelspanimplantation.
Das Resultat wurde mit "befriedigend"
bewertet, da bei der Nachuntersu-
chung an der Nasenwurzel eine Stufe
sichtbar war.





ABBILDUNG II

Eine Patientin vor und nach einer "Silastic"-Winkelspanimplantation. Die Bewertung mußte "ausreichend" lauten, da eine deutliche Transparenz am Nasenrücken festzustellen war.





ABBILDUNG III

Eine Patientin vor und nach der
Implantation eines "Silastic"-Win-
kelspanes in die Nase und von
"Silastic"-Chips zur Mittelgesichts-
unterfütterung. Das Ergebnis wurde
mit dem Prädikat "gut" bewertet.

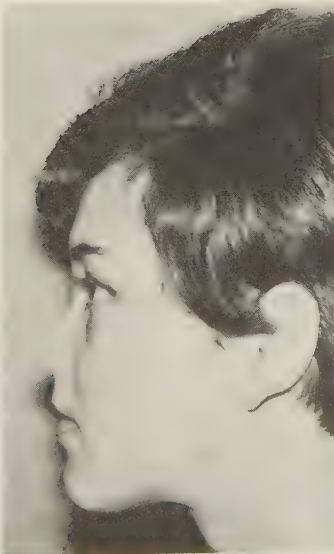




ABBILDUNG IV

Eine Patientin vor und nach einer Nasenkorrektur durch einen "Silastic"-Winkelspan und einer Mittelgesichtsunterfütterung mittels "Silastic"-Chips. Das Ergebnis lautet "gut", da die etwas plump erscheinende Nasenspitze hier nicht zur Bewertung ansteht.





ABBILDUNG V

Ein Patient vor und nach dem
Ausgleich eines Stirndefektes
mit einem "Silastic"-Implantat.
Das Ergebnis wurde als "gut"
bezeichnet.



6. Eigene Untersuchungen über die Verwendung von "Silastic"

b) In der Mittelohrchirurgie

In den Jahren 1968 bis 1969 wurden an der Hals- Nasen- Ohren-Klinik der St. Vincentius-Krankenhäuser 32 tympanoplastische Operationen mit Einlage einer "Silastic"-Folie bei 30 Patienten durchgeführt. Bei 2 Patienten handelt es sich in 2 Fällen um eine Tympanoplastik Typ I, je einmal um einen Typ II und einen Typ IIIa, achtzehnmal um Typ IIIb und in 10 Fällen wurde eine kleine Pauke gemäß Typ IV gebildet.

Um den Einfluß der "Silastic"-Folie speziell bei Typ IV besser beurteilen zu können, wurden 10 Patienten nachuntersucht, bei denen in dem besprochenen Zeitraum eine Tympanoplastik Typ IV ohne Einlage von "Silastic"-Folie durchgeführt wurde.

Das Alter und die Geschlechtsverteilung der Patienten sind der Tabelle III zu entnehmen.

TABELLE III Alter und Geschlechtsverteilung der 40 besprochenen Patienten

Alter in Jahren	männlich	weiblich
- 10	1	1
11 - 20	1	3
21 - 30	6	3
31 - 40	4	4
41 - 50	6	-
51 - 60	2	2
61 - 70	2	5

Die Nachuntersuchung der operierten Patienten erfolgte nach 1 bis 28 Monaten. Es wurde jeweils ein Frühwert (1 bis 3 Monate postoperativ) und ein Spätwert (12 bis 28 Monate postoperativ) ermittelt. Die postoperativen Hörergebnisse sind in Tabelle IV zu finden. Die vorwiegend interessierenden Frequenzen 500, 1000, und 2000 Hz für Luftleitung (Frühwert und Spätwert) und Knochenleitung (nur Spätwert) wurden gemittelt. Aus Abbildung 1 ist zu ersehen, daß bei den 32 unter Einlage einer "Silastic"-Folie operierten Ohren bei 25 eine Besserung des Hörvermögens (Spätwerte) erzielt worden ist, davon bei 22 Fällen eine Steigerung über 10 dB. In 6 Fällen sank das Hörvermögen ab, in einem Fall war es unverändert.

Die Innenohrleistung besserte sich nach Sanierung des Mittelohres in 15 Fällen, blieb eltmal unverändert und sank sechsmal ab. Bei vier Patienten trat trotz des Innenohrabfalles eine Hörverbesserung ein. Eine rein schalleitungsbedingte Hörverschlechterung wurde bei drei Patienten gefunden. In 29 Fällen war die Epithelisierung der Operationshöhle vollständig. In drei Fällen bestanden noch geringe Epitheldefekte. Zwei Patienten wiesen eine Transplantperforation auf, die in einem Fall zu Schmerzen Anlaß gab. In 32 Fällen war das Mittelohr sicher zu belüften. Um eine bessere Vergleichsmöglichkeit zu haben, wurden die zehn Patienten mit einer Tympanoplastik Typ IV mit Einlagerung von "Silastic"-Folie zehn Patienten gegenübergestellt, bei denen auf die Kunststoffolie verzichtet worden war. Der durchschnittliche Hörgewinn bei der Gruppe mit "Silastic" beträgt 9 dB, bei der Vergleichsgruppe 5,8 dB. Für das schlechtere Abschneiden letzterer Gruppe sind vorwiegend zwei Patienten verantwortlich, die einen postoperativen Hörverlust von 17 bzw. 25 dB aufweisen. In dem einen Fall ist auch die Innenohrleistung um 13 dB abgefallen.

TABELLE IV

Funktionelle Hörergebnisse der 32 mit und der 10 ohne "Silastic"-Folie versehenen 42 Fälle nach Mitteilung der Frequenzen 500, 1000 und 2000 Hz in dB als Frühwert (1. bis 3. Monat postoperativ) für Luftleitung und als Spätwert (12. bis 28. Monat postoperativ) für Luft- und Knochenleitung.

Patient	Tympano- plastiktyp	"Silastic"- Folie	Mittelwerte aus 500, 1000, 2000 Hz in dB		
			Frühwert f. Luftleitung	Spätwert f. Luftleitung	Spätwert f. Knochenleitung
1	I	+	+27	+25	+/-0
2	I	+	+37	+37	+7
3	II	+	-15	- 5	+/-0
4	III b	+	+12	+ 5	+2
5	III b	+	+15	+13	+2
6	III b	+	+27	+18	+3
7	III b	+	+27	+28	+/-0
8	III b	+	+ 5	+18	+2
9	III b	+		+24	+2
10	III b	+	- 5	+12	+3
11	III b	+	+20	+42	+3
12	III b	+	- 2	- 5	-7
13	III b	+	+17	+30	+/-0
14	III b	+	- 8	-13	+/-0
15	III b	+	+17	+20	+/-0
16	III b	+	+ 3	+12	-5
17	III b	+	+20	+27	+2
18	III a	+	+25	+25	-2
19	III b	+	+13	+13	+3
20	III b	+	- 8	+ 7	+/-0
21	III b	+	-12	- 8	-2

22	IV	+	+25	+12	+10
23	IV	+	+27	+28	+23
24	IV	+	+12	+17	- 2
25	IV	+	+ 3	+10	+ 5
26	IV	+	+ 2	- 8	+/-0
27	IV	+	+/-0	+/-0	+ 2
28	IV	+	- 2	+13	+14
29	IV	+	+/-0	+ 7	+/-0
30	IV	+	- 1	- 1	+/-0
31	IV	+	+ 3	+12	+/-0
32	IV	-	-15	+/-0	+ 3
33	IV	-	+ 5	+27	+ 8
34	IV	-	+ 2	+ 3	+/-0
35	IV	-	+18	+15	+ 1
36	IV	-	+ 8	+28	+ 4
37	IV	-	+ 1	+/-0	- 2
38	IV	-	-23	-25	-13
39	IV	-		+ 2	+/-0
40	IV	-	+15	+15	+/-0
41	IV	-		-17	+ 3
42	III (Stapes- plastik)	+	+13	+12	- 3



Abbildung 1

Hörgewinn und -verlust (Spätwert) in dB für Luft- und Knochenleitung (=Mittelwert der Frequenzen 500, 1000 und 2000 Hz) bei 32 Mittelohroperationen mit "Silastic"-Folie und 10 Operationen ohne "Silastic" in den Jahren 1968/69.
Hörgewinn für Luftleitung und Knochenleitung bzw. Hörverlust für Luftleitung und Knochenleitung.

TABELLE V

Hörergebnisse (Spätwerte) der zehn Patienten mit Tympanoplastik Typ IV mit "Silastic"-Folie gegenüber den zehn Patienten mit Tympanoplastik Typ IV ohne "Silastic"-Folie.

Spätwerte in dB	Tympanoplastik Typ IV	
	mit "Silastic"	ohne "Silastic"
- 11	-	2
- 10 bis - 6	1	-
- 5 bis - 1	1	-
+/-0	1	2
+ 1 bis + 5	-	2
+ 6 bis + 10	2	-
+ 11 bis + 15	3	2
+ 16 bis + 20	1	-
+ 21 bis + 25	-	-
+ 26 bis + 30	1	2
	10	10

Um das funktionelle Ergebnis der Schallprotektion im Mittelohr deutlicher zu machen, wurde der Wert postoperativen Innenohrleistungsveränderung nicht berücksichtigt, sondern vom Wert (Spätwert) der Luftleitung abgezogen. Die so gewonnenen Werte sind aus Tabelle VI abzulesen.

TABELLE VI

Mittelohrfunktionelle Hörergebnisse (Spätwerte der Luftleitung abzüglich der Spätwerte der Knochenleitung) der zehn Patienten Typ IV mit "Silastic" gegenüber den zehn Patienten Typ IV ohne "Silastic".

A. Tympanoplastik Typ IV mit "Silastic"					
Patient	Spätwert für Luft- leitung in dB	-	Spätwert für Knochen- leitung in dB	=	Mittelohr- funktions- wert in dB
22	+12	-	+10	=	+ 2
23	+28	-	+23	=	+ 5
24	+17	-	- 2	=	+19
25	+10	-	+ 5	=	+ 5
26	- 8	-	+/-0	=	- 8
27	+/-0	-	+ 2	=	- 2
28	+13	-	+14	=	- 1
29	+ 7	-	+/-0	=	+ 7
30	- 1	-	+/-0	=	- 1
31	+12	-	+/-0	=	+12
					38

B. Tympano-
plastik Typ IV ohne "Silastic"

Patient	Spätwert für Luft- leitung in dB	-	Spätwert für Knochen- leitung in dB	=	Mittelohr- funktions- wert in dB
32	+/-0	-	+ 3	=	- 3
33	+27	-	+ 8	=	+19
34	+ 3	-	+/-0	=	+ 3
35	+15	-	- 1	=	+14
36	+28	-	+ 4	=	+24
37	+/-0	-	- 2	=	+ 2
38	-25	-	-13	=	-12
39	+ 2	-	+/-0	=	+ 2
40	+15	-	+/-0	=	+15
41	-17	-	+ 3	=	-20
					44

Auf diese Weise nähern sich die Leistungswerte der mit und ohne "Silastic" operierten Ohren. Maßgebender als das Hörvermögen ist jedoch für die Beurteilung der Folie im Mittelohr die Frage der Belüftbarkeit der Pauke durch die Tube. Es wurde schon erwähnt, daß alle mit "Silastic"-Folie operierten Mittelohren sicher zu belüften waren. Von den 10 Patienten ohne "Silastic"-Folie konnten 9 Mittelohren ebenfalls sicher belüftet werden, während in einem Fall eine Belüftbarkeit nur mit Hilfe eines Tubenkatheters möglich war.

TABELLE VII

Belüftbarkeit der Tube der 10 Patienten mit Tympanoplastik Typ IV mit "Silastic"-Folie gegenüber den 10 Patienten mit Typ IV ohne "Silastic"-Folie.

mit "Silastic"-Folie		ohne "Silastic"-Folie	
Patient	Tube	Patient	Tube
22	+	32	+
23	+	33	+
24	+	34	+
25	+	35	+ (mit Katheter)
26	+	36	+
27	+	37	+
28	+	38	+
29	+	39	+
30	+	40	+
31	+	41	+

Wegen der geringen Fallzahl ist es nicht möglich, die ermittelten Werte als verbindlich für den Wert einer "Silastic"-Folie im Mittelohr zu betrachten. Der Vergleich der 10 Ohren mit "Silastic"-Folie mit denjenigen ohne diese Folie zeigt bezüglich der Belüftbarkeit des Mittelohres keine deutlichen Unterschiede. Die Hörergebnisse der beiden Gruppen ähneln sich ebenfalls.

7. Zusammenfassung

Im Zeitraum 1968 bis 1970 sind an der Hals- Nasen- Ohren-Klinik der St. Vincentius-Krankenhäuser in Karlsruhe 23 Patienten gesichtschirurgisch durch Implantation des Kunststoffes "Silastic" versorgt worden. Im Zeitraum 1968/1969 wurde "Silastic"-Folie zweunddreißigmal bei 30 Patienten in das Mittelohr eingebracht.

Bei den gesichtschirurgischen Fällen erfolgte lediglich in einem Fall eine Implantatabstoßung. Die Verträglichkeit von "Silastic" erwies sich als bemerkenswert gut. In keinem der Fälle konnte auf eine Unverträglichkeit gegenüber dem Material geschlossen werden. Die funktionellen und kosmetischen Resultate waren gut bis befriedigend.

Bei dieser positiven Bilanz muß allerdings bedacht werden, daß ein Fremdkörper in den menschlichen Organismus eingebracht wurde, der niemals integrierter Bestandteil des Körpers werden kann. Durch Ungeschicklichkeit des Patienten, durch Traumen oder andere Belastungen kann das Implantat auch noch nach Jahren abgestoßen werden. Besonders gilt dies für die Nasenimplantate, während der Kunststoff zur Unterfütterung von Stirn und Mittelgesicht geschützter liegt.

Als Nachteil der "Silastic"-Span-Implantation in die Nase ist die rötliche Transparenz zu werten, die insbesondere bei L-förmigen Winkelspanen, die die Weichteile der Nase unter Spannung setzen, beobachtet wurde.

Aus diesem Grund ist eine Beschränkung der Indikation für "Silastic"-Span-Implantationen auf die Fälle ratsam, bei denen auf einen Winkelspan verzichtet werden kann und ein Nasenrückenspan zum einfachen Sattelausgleich genügt.

Bei der Korrektur des Stirndefektes und der Mittelgesichtsimpressionen bewährten sich die "Silastic"-Implantate ebenso wie bei der Ozaena-Operation und der Aufrichtung des zertrümmerten Orbitabodens. Somit nimmt "Silastic" auch nach unseren Erfahrungen unter den Kunststoffen derzeit eine bevorzugte Stellung ein. Grundsätzlich muß trotz der guten Ergebnisse den zahlreichen Autoren beigespflichtet werden, die Kunststoffe nur dann für Implantationszwecke empfehlen, wenn kein geeignetes körpereigenes Material zur Verfügung steht.

In der Mittelohrchirurgie liegen die Verhältnisse anders, in gewisser Weise sogar gegensätzlich. Denn während in der Gesichtschirurgie ein "Einwachsen" des Kunststoffes in den Organismus erwünscht wäre, soll in der Pauke das Verwachsen des Gewebes mit Hilfe der Folie verhindert werden.

Die kleine Zahl, in der "Silastic"-Folie zu diesem Zweck in die Pauke plazierte wurde, ge-

stattet es nicht, eine verbindliche Aussage über den Wert der "Silastic"-Folie im Mittelohr zu machen, zumal die gefundenen Werte der Gruppe mit "Silastic" und der ohne "Silastic" keine signifikanten Unterschiede erkennen lassen. Wahrscheinlich hängt die Frage postoperativer Adhaesionen in erster Linie von der Tubenbelüftbarkeit und der Regenerationskraft der Paukenschleimhaut ab und weniger von der Art und Beschaffenheit "adhaesionsverhindernder" Folien.

8. Literaturnachweis

- (1) ASHLEY, F.L.: An injektion technique for the treatment of facial hemiatrophy. *Plast.Reconstr.Surg.* 35 (1965) S. 640
- (2) BANDTLOW, O.: Fenestration im ovalen Fenster bei Mittelohrmißbildungen. *Z.Laryng.,Rhinol.* 49 (1970) S. 230
- (3) BAUMANN, J.: "Zur Verwendung homoïoplastischer Gehörknöchelchen bei Kettendefekten im Rahmen der Tympanoplastik". *Z.Laryng.,Rhinol.* 50 (1971) S. 95
- (4) BEEKHUIS, G.J.: Silicone rubber implants in nasal reconstructive surgery. *Laryngoscope* 74 (1964) S. 1405
- (5) BLOCKSMA, R. und BRALEY, S.: Present status of retropharyngeal implantation for velopharyngeal insufficiency. *Plast.Reconstr.Surg.* 44 (1969) S. 242
- (6) BOENNINGHAUS, H.G.: Die Indikation zu den verschiedenen Formen des operativen Steigbügelersatzes bei Otosklerose. *Fortschritte der Medizin* 83 (1965) S. 405
- (7) BOUCHER, L.J.: Injected "Silastic" in ridge extension procedures. *J.Prosth.Dent.* 14 (1964) S. 460
- (8) CHENG, W., TAKAGI, H. und AKUTSU, T.: Prosthetic reconstruction of the trachea. *Surgery* 65 (1969) S. 462, nach *Bulletin of Dow Corning Center* 11 (1969) Nr. 2
- (9) CONTZEN, H., STRAUMANN, F. und PASCHKE, E.: Grundlagen der Alloplastik mit Metallen und Kunststoffen. Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1967
- (10) CRONIN, T.D.: Use of a "Silastic" frame for total and subtotal reconstruction of the external ear: Preliminary report. *Plast.Reconstr.Surg.* 37 (1966) S. 399
- (11) DENECKE, H.J. und MEYER, R.: Plastische Operationen an Kopf und Hals. Bd. I: Korrigierende und rekonstruktive Nasenplastik. Springer Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg 1964
- (12) DONALDSON, J.A.: The role of artificial eustachian tube in cleft palate patients. *Cleft Palate Journal* 3 (1966) S. 61
- (13) GANZ, H.: Hals- Nasen- Ohrenheilkunde. Troponwerke Köln 1967
- (14) GERHARDT, H.J.: Zur chirurgischen Behandlung des subtotalen Adhaesivprozesses. *Z.Laryng.,Rhinol.* 47 (1968) S. 841
- (15) GERHARDT, H.J.: Die kombinierte Knorpel-Draht-Bindegewebe-Prothese in der Tympanoplastik. *Z.Laryng.,Rhinol.* 48 (1969) S. 227

- (16) GRASSER, H.H.: Die Behandlung von Kieferfrakturen mit Kunststoff und Fremdknochen. Carl Hanser Verlag München 1970
- (17) HAAS, E.: Fehler und Gefahren bei der korrekativen Rhinoplastik. Z.Laryng., Rhinol. 40 (1961) S. 225
- (18) HAAS, E.: Erfahrungen mit dem "Kieler Knochenspan" bei der Sattelnasennektur. Z.Laryng., Rhinol. 42 (1963) S. 440
- (19) HAAS, E.: Zur Verwendung körpereigener und körperfremder Implantationsmaterialien im Gesichtsbereich. Med.Welt 19 (1963) S. 1051
- (20) HAAS, E.: Materialbedingte Gefahren bei der Sattelnasennektur. Z.Laryng., Rhinol. 48 (1969) S. 28
- (21) HAAS, E.: Mündliche Mitteilungen
- (22) HAAS, E. und MEYER, R.: Konstruktive und rekonstruktive Chirurgie der Nase, in Handbuch der Plastischen Chirurgie Bd. 2 (1968) Beitr. 33 S. 1
- (23) HEIDENREICH, J.: Behandlungsergebnisse tympanoplastischer Operationen (1958-1961) an der Universitäts-Hals-Nasen-Ohren-Klinik in Mainz. Inaug.Diss. Mainz 1965
- (24) HELLMILCH, S.: Die Verträglichkeit konservierter homoioplastischer Knorpelimplantate in der Nase. Z.Laryng., Rhinol. 49 (1970) S. 742
- (25) HERFERT, O.: Sprachverbessernde Operationen nach funktionell unbefriedigender Gaumenplastik und Tonsillektomie. Handbuch der Plastischen Chirurgie Bd. 2 Beitr. 9, S. 1 Berlin 1965
- (26) JANSEN, C.: Homo- und heterologes Gewebe bei Tympanoplastiken. Z.Laryng., Rhinol. 48 (1969) S. 933
- (27) JUNGHANS, J.A.: Profile reconstruction with "Silastic" chin implants. Amer.J.Orthodontics 53 (1967) Nr. 1 S. 217
- (28) KLEY, W.: Fortschritte auf dem Gebiet der Hörverbesserung: Zur Tympanoplastik. Mschr. Ohrenheilk. 98 (1964) S. 385
- (29) KLEY, W.: Ursachen der Rezidivperforation nach Tympanoplastik. Z.Laryng., Rhinol. 39 (1960) S. 438
- (30) KLEY, W.: Probleme der Tympanoplastik. 2. Mitteilung, a) Resorption der Schwammtamponade, b) Die lokale Anwendung von Medikamenten in der Paukenhöhle. Z.Laryng., Rhinol. 34 (1955) S. 271
- (31) KLEY, W.: Probleme der Tympanoplastik. 3. Mitteilung a) Ungeöhnliche Hörresultate mit vereinfachtem Schalleitungsapparat, b) Über die Zweckmäßigkeit einer künstlichen Columella. Z.Laryng., Rhinol. 34 (1955) S. 719

- (32) KRESSNER, A.: Taschenbuch der Hals- Nasen- und Ohren-Krankheiten. Medica Verlag Stuttgart 1965
- (33) KRÜGER, E.: Die Knorpeltransplantation. Carl Hanser Verlag München 1964
- (34) LESOINE, W.: Der Mensch als brauchbarste Knochenbank bei der temporären Knochenkonservierung in der Autoplastik. Z.Laryng., Rhinol. 48 (1969) S. 151
- (35) MASING, H. und MAUCH, P.: Die Tamponade bei Trümmerbrüchen der Kieferhöhle und des Orbitabodens mit "Silastic"-Schwamm. Z.Laryng., Rhinol. 49 (1970) S. 26
- (36) MATALON, V., RAHN, A. und DRANE, J.: Use of silicone rubber in intranasal prostheses. J.Prosth.Dent. 19 (1968) S. 304, nach Bulletin of Dow Corning Center 10 (1968) Nr. 3
- (37) MEYER, R. und FLEMMING, I.: Die angeborene Flachnase und ihre Korrektur. Z.Laryng., Rhinol. 48 (1969) S. 808
- (38) MÜLLER, J. und GÄRTNER, F.: Zur Alloplastik von Knochen und Weichteildefekten der Stirn. Chirurg 29 (1958) S. 506
- (39) MÜNDNICH, K.: Plastische Operationen an der Ohrmuschel. In: SERCER, A. und MÜNDNICH, K.: Plastische Operationen an der Nase und an der Ohrmuschel. Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1962
- (40) MÜSEBECK, K.: Nachteile der Winkelspäne bei der Sattelnasenkorrektur. Z.Laryng., Rhinol. 48 (1969) S. 34
- (41) NAGEL, F.: Probleme bei der Korrektur der Sattelnase. Z.Laryng., Rhinol. 49 (1970) S. 250
- (42) NOLL, W.: Chemie und Technologie der Silicone. Verlag Chemie Weinheim/Bergstr. 1968
- (43) PALVA, T.: Surgery for chronic otitis media. J.Int.Coll.Surg. 44 (1965)
- (44) PAPARELLA, M. und SUGIURA, S.: Silicones in middle ear reconstructive surgery. J.Laryng. 82 (1968) S. 29, nach Bulletin of Dow Corning Center 11 (1969) Nr. 1
- (45) PATTERSON, C.N.: "Silastic"-sponge implants in tympanoplasty. Laryngoscope 78 (1968) S. 759
- (46) RENTZSCH, G.: Die Innenohrleistung nach Tympanoplastik. HNO 18 (1970) S. 40
- (47) ROBERTS, A.C.: Silicones and their application as implant material. Bio-Medical ENGINEER RING April 1967 S. 156
- (48) SAFIAN, J.: Progress in nasal and chin augmentation. Plast.Reconstr. Surg. 37 (1966) S. 446
- (49) SAUER, J.L.: A clinical evaluation of "Silastic 390" as a lining material for dentures. J.Prosth.Dent. 4 (1966) S. 650

- (50) SCHEUNEMANN, H.: Mündliche Mitteilungen
- (51) SCHMELCHER, R.: Rechtsfragen bei plastischen Gesichtsoptionen. In: ŠERCER, A. und MÜNDNICH, K.: Plastische Operationen an der Nase und an der Ohrmuschel. Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1962
- (52) ŠERCER, A.: Plastische Operationen an der Nase. In: ŠERCER, A. und MÜNDNICH, K.: Plastische Operationen an der Nase und an der Ohrmuschel. Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1962
- (53) STELLMACH, R.: Aufbau der Gesichtskonturen mit "Silastic". In: Fortschritte der Kiefer- und Gesichts-Chirurgie Bd. 12 (1967) Georg Thieme Verlag, Stuttgart
- (54) UFFENORDE, W.: Anzeige und Ausführung der Eingriffe an Ohr, Nase und Hals. Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1952
- (55) WEICHSELBAUMER, W.: Spätergebnisse der Tympanoplastik. Z.Laryng., Rhinol. 48 (1969) S. 218
- (56) WESTHUES, M.: Die antigene Wirkung des Knorpels. 1. Nachweis der antigenen Wirkung des transplantierten Knorpels durch histologische Untersuchungen. Z.Laryng., Rhinol. 49 (1970) S. 750
- (57) WESTHUES, M., BRENDL, W. und LAND, W.: Die antigene Wirkung des Knorpels. 2. Nachweis der antigenen Wirkung des transplantierten Knorpels durch die "second-set-reaction". Z.Laryng., Rhinol. 49 (1970) S. 808
- (58) WESTHUES, M. und FEDERSPIEL, P.: Die antigene Wirkung des Knorpels. 3. Die Knorpelzellen und Grundsubstanz und ihre antigene Wirkung. Z.Laryng., Rhinol. 49 (1970) S. 815
- (59) WULLSTEIN, H.L.: Operationen zur Verbesserung des Gehörs. Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1968
- (60) ZAREM, H.: "Silastic" implants in plastic surgery. Surg.Clin.N. Amer. 48 (1968) S. 129, nach Bulletin of Dow Corning Center 10 (1968) Nr. 2
- (61) ZIELEN, V.: Über Fremdkörper im Mittelohr. Inaug.Diss. Mainz 1949
- (62) ZÜHLKE, D.: Weiche und elastische Kunststoffe in der Hals- Nasen- und Ohrenheilkunde. HNO-Heilkunde Heft 21 (1970), Johann Ambrosius Barth Verlag, Leipzig

Mein besonderer Dank gilt Herrn Professor Dr. E. Haas für die Überlassung des Themas und seine wertvollen Anregungen zur Durchführung und Fertigstellung der Arbeit.

Weiterhin danke ich Herrn Professor Dr. W. Kley für die Übernahme des Korreferates sowie Herrn Dr. J. Baumann für die freundliche Unterstützung in praktischen Fragen.

LEBENS LAUF

Am 3. Mai 1947 wurde ich als Sohn des Zahnarztes Walther Engel und seiner Ehefrau Irene, geb. Offermann, in Karlsruhe geboren.

Dort besuchte ich von 1954 bis 1958 die Volksschule und von 1958 bis 1966 das Bismarck-Gymnasium. Im Herbst 1966 legte ich die Reifeprüfung ab.

Im Wintersemester 1966/67 immatrikulierte ich mich für das Studium der Zahnheilkunde an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz.

Im Sommersemester 1967 legte ich die naturwissenschaftliche Vorprüfung und im Wintersemester 1968/69 die zahnärztliche Vorprüfung ab.

Im Juli 1970 heiratete ich Mechthild Heymann, die als Lehrerin in Mainz tätig ist.

Im November 1971 erhielt ich nach bestandenem Staatsexamen die Approbation als Zahnarzt.

